Ein Verlagsbeihefter der Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG



Storage

Schwerpunkt: Energieeffiziente Server- und Storage-Systeme

Veranstaltungen

3. – 7. Juni, Taipeh
Computex Taipei 2008
www.computextaipei.com.tw

17. – 20. Juni, Dresden
International Supercomputing Conference (ISC) 2008
www.supercomp.de/isc08/content/

27. – 28. Juni, Darmstadt
SPEC International Performance Evaluation Workshop 2008
www.sipew2008.org

27. – 29. Oktober, Frankfurt am Main
Storage Networking World Europe 2008
www.snweurope.com

Innere Hitze

Server im Fokus der Green IT

In der Debatte ums Stromsparen richten viele den Blick auf einzelne Komponenten wie CPUs oder Netzteile. Will man den Stromfressern aber wirklich auf die Spur kommen, muss man die kompletten Server, ihre Anwendungen und ihre Umgebung betrachten.

Software verursacht keine Energieprobleme. Auf den ersten Blick ist das richtig, doch geht ein großer Teil des Wachstums der IT-Infrastruktur gerade darauf zurück, dass geschäftskritische Applikationen – von Mail über Datenbanken bis zu ERP, CRM und BI – die Entwicklung von Umsatz und Gewinn immer mehr unterstützen und absichern sollen. Dazu braucht es eine funktionierende IT-Infrastruktur. Diese unterliegt seit etwa 2002 einem ungebremsten Konsolidierungsprozess, in dessen Verlauf fast alle großen Unternehmen der Welt ihre zahlreichen, regional verstreuten Rechenzentren zu einigen wenigen zusammengefasst haben.

Ermöglicht hat das der massive Preisverfall bei den interkontinentalen Datenleitungen, die während des Internet-Hypes um das Jahr 2000 sehr stark ausgebaut worden waren. Dezentralisierte Server wurden in zentralen Rechenzentren zusammengelegt. Wie Toennies von Donop, Leiter System Integration & Technology bei Accenture und zuständig für den Betrieb von Rechenzentren in Deutschland, Österreich und der Schweiz, berichtet, war der nächste logische Schritt das Zusammenlegen von vielen Server- und Storage-Systemen auf wenige zentrale Instanzen – virtuelle Server und Storage-Pools, die nicht mehr an ein physisches Basissystem gebunden sind. Mit Virtualisierungstechniken lassen sich so logische Rechner- oder Speichereinheiten fast beliebig hinzufügen und wieder wegnehmen.

Während des Konsolidierungsprozesses haben die Entscheider Gebäude- und Gerätekosten heruntergefahren und gleichzeitig am Bedienpersonal gespart – Rechenzentren laufen heute fast ohne Operatoren. Die Konsolidierung und der geringere Platzbedarf wurden aber auch zu einem Paradoxon: Blade-Server, die auf x86-Systemen beruhen, entwickeln aufgrund ihrer Packungsdichte in einem einzelnen Rack einen Stromhunger und eine Abwärme ganz neuer Qualität. Und das bei steigenden Strompreisen, die in vielen Unternehmen in Abkehr von einer früheren Gemeinkostenregelung immer mehr den einzelnen Abteilungen beziehungsweise Verursachern zugeordnet werden. Ein weiteres Indiz dafür, dass sich Rechenzentrumsleiter in Finanzfachleute und Supervisoren verwandeln.

Wer heute über die Energieeffizienz von Server- und Storage-Systemen spricht, sollte diese Entwicklung nicht aus den

Augen verlieren. Natürlich ist von einem eher dogmatischen und/oder marketinggetriebenen Standpunkt der „Green IT“ und des generellen Umweltschutzes jede Glühbirne, die irgendwo zu viel brennt, und jedes Notebook, das bei Nichtgebrauch nicht vollständig heruntergefahren wird, eine unnötige Vergeudung natürlicher Ressourcen. Sieht man etwas genauer hin, wird man nicht umhin können, ein gewisses Ausmaß an Übertreibung bei dieser Thematik zu entdecken – gerade auch von Seiten der Hersteller. So hat die von AMD initiierte Herstellervereinigung „Green Grid“ in den zwei Jahren ihres Bestehens nicht viel mehr als eine Reihe von Whitepapers hervorgebracht, die nach Ansicht des britischen Branchendienstes „The Register“ bisher zu nichts anderem als zu einer Umweltverschmutzung mit unnötig bedrucktem Papier beigetragen haben [1].

Server – ein Stromfresser von vielen

Sogar in den USA, in denen Strom nur halb so teuer ist wie in Deutschland, entwickelt sich eine gewisse Sensibilität für das Thema Green IT und Energieeffizienz, solange es um Kostenersparnis geht. Forrester Research hat in der zitierten Umfrage herausgefunden, dass sich guter Wille oder „Awareness“ und tatsächliche Umsetzung in konkrete Maßnahmen nur selten entsprechen. Das dürfte auch mit einer weitverbreiteten Unkenntnis über die wirklichen Energieverursacher oder -verschwender im Rechenzentrum zu tun haben.

Sehr viel wird über Prozessoren gesprochen, besonders über die von Herstellern wie AMD oder Sun, die mit deutlich weniger Strom auskommen sollen. Doch geht es hier nur um einen – deutlich überbewerteten – Teilbereich in einem ganzen Kausalzusammenhang. So hat der Verband der deutschen Internetwirtschaft eco in einem Arbeitspapier Kriterien für die Energieeffizienz in Rechenzentren aufgestellt. Zu ihnen gehören:

– Die durchschnittliche jährliche elektrische Arbeit (in kWh), gemessen am Übergabepunkt des lokalen EVUs (Energieversorgungsunternehmens) im Verhältnis zur benötigten elektrischen Arbeit (in kWh) für die IT abzüglich der elektrischen Arbeit, verwendet für die Steigerung der Effizienz etwa durch Wärmerückgewinnung.

– Die aufgebrachte elektrische Leistung zur Effizienzsteigerung darf dabei nicht die Einsparungen übersteigen.

– Zur IT-Ausrüstung gehören folgende Komponenten: Server, Switches, Storage, Telekommunikationsequipment sowie sonstige Leittechnik, welche durch die USV gesichert ist und sich physisch im Rechenzentrumsraum befindet. [2]

Folgt man diesen Überlegungen, muss man sich unter der Fragestellung des Energieverbrauchs zunächst klarmachen, wie generell die Verteilung im Rechenzentrum aussieht, welche Komponenten überhaupt zu unterscheiden sind, welche viel oder wenig verbrauchen und welche zu vernachlässigen sind. Der Rechenzentrumsspezialist Rakesh Kumar von Gartner unterscheidet drei Dimensionen, die sich teilweise überschneiden und nicht voneinander zu trennen sind: Die erste bildet die der vorhandenen und benötigten Rechenkapazität. Zu berücksichtigen sind hier die Topologie von Servern und Storage inklusive der Spezialfälle Virtualisierung und Multi-Core-Prozessoren sowie die Workloads und ihre Verteilung. Die zweite Dimension bildet der Platz im Rechenzentrum. Zu ihm gehören die Gebäudeplanung, die Erweiterungsmöglichkeiten, die Lage und die Kosten. Beim Energieverbrauch – der dritten Dimension – sind Gebäude- und Energiekosten, weltweite Energiepreise und gesetzliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. [3]

Gartner geht von einem Anstieg des Energieverbrauchs in Zyklen aus. Einerseits nehmen durch den Zuwachs an Prozessoren, Servern, Storage Arrays und Appliances die Stromkosten erst einmal zu. Nach einer bestimmten Zeit greifen die Unternehmen zu neuen Techniken oder Einsparmaßnahmen, die wieder zu einer Senkung des Verbrauchs führen.

Was ist ein Rechenzentrum?

Nach ein paar Jahren, so Kumar, nehmen die Energiekosten wegen der vergrößerten IT-Infrastruktur wieder zu, und neue Methoden wie Management des Verbrauchs durch spezielle Software oder Wiedereinführung von Wasserkühlung würden die Kurve wieder abflachen oder zurückführen. Anwender sollten auf jeden Fall davon ausgehen, dass die Kurve langfristig immer weiter ansteigt, und sich rechtzeitig mental, technisch und finanziell darauf einstellen. Anders gesagt: Ab jetzt ist die IT-Infrastruktur immer „grün“, da das Thema Energie nicht mehr von der Tagesordnung verschwinden wird [4].

Das Uptime Institut in den USA, die US-Umweltbehörde EPA, Borderstep in Deutschland oder IDC haben teilweise divergierende Begriffsbestimmungen von „Rechenzentrum“ vorgelegt: Am sinnvollsten ist es, einzelne Serverschränke mit ein bis zwei Servern (Server Closets), die in einem Büroraum oder anderweitig genutzten Räumen stehen, auszuschließen und alle speziell für Server eingerichteten Räume, Etagen oder Gebäudetypen unterschiedlicher Bauart, die mindestens ein paar Dutzend Server sowie Storage- und Netzwerk-Infrastruktur enthalten, als Rechenzentrum zu definieren. Außerdem sollte eine sichere Stromversorgung und eine eigene Klimatisierung vorhanden sein [5].

Die Studie „Zukunftsmarkt energieeffiziente Rechenzentren“, die das Borderstep Institut im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durchgeführt und im August 2007 veröffentlicht hat, weist darauf hin, dass man bei der Ermittlung des tatsächlichen Energieverbrauchs bisher meist noch im Dunkeln tappt: „Für die Ermittlung und das Monitoring des Energieverbrauchs von Rechenzentren ist die Frage zentral, wie viele Rechenzentren welchen Typs und welcher Größe es gibt. Hierzu existieren bis dato weder in der Wissenschaft noch bei den Branchenverbänden oder den einschlägigen Marktforschungseinrichtungen Statistiken. Die Berechnung des Energieverbrauchs von Rechenzentren wird daher bis dato auf Basis der verkauften beziehungsweise installierten Serverzahlen berechnet oder pauschal geschätzt.“ [5]

Etwas weiter hilft eine Einschätzung, die IBM 2007 bezüglich der Aufteilung des Energieverbrauchs veröffentlicht hat. In einem „typischen“ Rechenzentrum findet sich demnach die folgende Verteilung bezüglich des Energieverbrauchs im Bereich „IT Load“, also dem engeren Gerätesektor der IT-Infrastruktur: Server führen mit 50 Prozent vor Storage mit 35 und Netzwerk mit 15 %. Interessant ist aber, dass „IT Load“ mit 46 % weniger als die Hälfte des Energieverbrauchs im Rechenzentrum ausmacht – weitere 36 % gehen auf das Konto der Kühlung.

Blades forever?

Die Sensibilität für die Energiefrage in der IT ist insbesondere durch die steigende Verbreitung von Blade-Servern angeheizt worden: Die Energiedichte pro Rechenzentrum oder pro

Bezugsfläche hat nach einer Untersuchung des Uptime Institutes von 1999 bis 2005 von 23 auf 25 Watt pro Square Foot (W/sf, das sind 0,092903 m^2) zugenommen [5]. Blade-Systeme weisen nicht nur eine höhere Energiedichte auf, sondern haben auch einen höheren Kühlungsbedarf. Hinzu kommt, dass im Beobachtungszeitraum die Energiepreise gestiegen sind.

Auf Basis der verkauften und installierten Server hat das Borderstep-Institut nach eigenen Angaben Hochrechnungen vorgenommen, die eine Trendaussage erlauben: Nach jüngsten Untersuchungen aus dem Jahr 2007 komme man so zu dem Schluss, „dass der weltweite Stromverbrauch durch Server von 58 Mrd. kWh im Jahr 2000 auf 123 Mrd. kWh in 2005 angestiegen ist. Dies entspricht einem Anstieg von 112 % innerhalb von 5 Jahren.“ [5]

Diese Zahlen bedeuten auch, dass der weltweite Stromverbrauch von Servern noch immer recht bescheiden ist: Er lag 2005 bei 0,8 Prozent des Gesamtverbrauchs. Das Borderstep Institut resümiert: „Geht man davon aus, dass der durch Server und ihre Kühlung bedingte Energieverbrauch in Rechenzentren nur circa 60 bis 80 % des Gesamtverbrauchs von Rechenzentren ausmacht, lässt sich der Anteil von Rechenzentren am weltweiten Stromverbrauch auf rund 1 % beziffern.“ [5] Nach anderen Aussagen, zum Beispiel von UNEP/Wuppertal Institute Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production (CSCP) oder dem BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland), ist die gesamte Informations- und Telekommunikationstechnik mit 2 % am Gesamtstromverbrauch beteiligt, was dem Energieverbrauch der zivilen Luftfahrt entsprechen soll.

Sogenannte Volume-Server – das Preissegment bis etwa 25 000 Dollar – sind die eigentlichen Stromfresser in den Rechenzentren, wie Untersuchungen der EPA [6] in den USA ergaben. Dies deckt sich mit den Erfahrungen von Gartner, wonach Mainframes und große Unix-Rechner sich eher bescheiden ausnehmen. Der Anteil der Volume-Server am Stromverbrauch amerikanischer Rechenzentren lag im Jahr 2000 bei 29 Prozent und stieg bis 2006 auf 34 Prozent an, wobei ihr Anteil pro Jahr um 17 Prozent zunahm [5].

Gedrängel im Rack und Platz im Raum

Bei allen Abweichungen in den Zahlenangaben und Schätzungen gilt es als ausgemacht, dass Server den größten Anteil am Energieverzehr und Kühlungsbedarf haben. Mit Konsolidierung und Virtualisierung auf x86-Systemen steigt ihr Energiehunger sogar noch – auch das gilt als ausgemacht. Zwar wird der Stellplatz in den Rechenzentren mit vollgepackten Racks geringer, doch gleichzeitig geraten Stromzufuhr und Wärmeabfuhr oft an ihre physikalischen Grenzen. Plötzlich gibt es kein Platzproblem mehr im Data Centre, dafür aber ungenutzte Stellfläche.

Eine Rückkehr zu Highend-Servern aus dem Unix-Bereich und zu Mainframes – beide setzen mit Partitionierungstechniken schon längst erfolgreich auf Virtualisierung – erscheint unter Energiegesichtspunkten keineswegs abwegig. Zumindest sind sie eine ernsthafte Alternative, da ihre Gesamtkosten (TCO) nur einen geringen Stromposten aufweisen. Unternehmen, die sich bislang nicht ihre entsprechenden Installationen haben totreden lassen, hätten jetzt noch weniger Gründe, in die x86-Welt hinabzusteigen.

Blade-Server können geradezu als Musterbeispiel für die beliebte Klamotte von Fluch und Segen der Technik dienen. Einerseits: „Blade Computing wird ein immer wichtigerer Teil im Waffenschrank des IT-Leiters. Während es oft nur als ein weiterer Formfaktor im Serverangebot gesehen wird, bietet Blade Computing doch signifikante Vorteile: Es unterstützt die Flexibilität und die Reaktionszeiten von Geschäftsprozessen und es bietet riesige Ersparnisse bei Energiekonsum, Kühlung und Stellfläche.“ [7] Andererseits: „Neben dem Chassis-Design, das noch nicht durchgängig auf die Erfordernisse von Hitzeentwicklung, Kühlung und Verkabelung ausgerichtet ist, machen vor allem der Energieverbrauch und die Hitzeentwicklung selbst zu schaffen, da sie durch die Packungsdichte in den Bladeracks stark zunehmen.“ [7]

Auf den einzelnen Server bezogen wird weniger Energie und Kühlung benötigt, da eigene Netzteile und Lüfter entfallen (wegen der üblichen Redundanz jeweils gleich zwei), insgesamt steigen die Werte im Rack jedoch teilweise dramatisch. Eine Lösung, eine gewisse Balance zwischen Einzel-Blade und Verdichtungsfaktor zu erzielen, kann sein, das Rack nicht bis zum Anschlag mit Blades zu füllen oder einzelne Server, deren Applikationen nicht gebraucht werden, in einen Ruhemodus zu versetzen oder auszuschalten. In Sachen Kühlung ist man zudem auf die Infrastrukturebene des Rechenzentrums verwiesen – Kaltgänge oder Wasserkühlung sind zwei der Lösungen (siehe dazu Artikel „Unschöne Idylle“, Seite XIV). Das Problem der Packungsdichte zeigt sich übrigens auch bei ähnlich aufgebauten, hoch verdichteten Speichersystemen mit über 40 Platten auf vier Höheneinheiten.

Kein Wunder, dass Hersteller wie IBM angesichts der Energie- und Kühlungsprobleme, die Blades aufwerfen, eine Renaissance ihrer Highend-Server heraufziehen sehen.

Gartner zufolge lassen sich bei Servern mehrere Energieverbraucher ausmachen, die anteilsmäßig zum Teil deutlich mehr verbrauchen als die in der Öffentlichkeit gern gegeißelten CPUs. Den größten Bereich umfasst die Stromversorgung selbst, bestehend aus den Netzteilen einschließlich der AC/DC-Umwandlung (von Wechsel- zu Gleichstrom), Batterien oder USV-Geräten, die durch ihre Elektronik ebenso wie durch Selbstentladung mehr Strom ziehen, als sie bereithalten. Auch Netzteile reichen nur einen Teil des Stroms weiter, wobei die Unterschiede zwischen ihnen eklatant sind.

Macht Kleinvieh auch Mist?

Setzen Hersteller durchgängig, wie einige von ihnen behaupten, oder – wahrscheinlicher – lediglich bei einigen Servern neue und bessere Netzteile ein, verlangen sie dafür oft einen höheren Preis. IT-Verantwortliche in den Unternehmen handeln gewöhnlich unter Kostendruck und orientieren sich gerne an Preislisten – weshalb so manches effizientere Netzteil wieder außen vor bleiben dürfte. Die amerikanische Organisation „80plus“ (www.80plus.org) bemüht sich schon länger um eine Verbesserung und Zertifizierung solcher Komponenten.

Frank Donat, Manager Solution Deployment bei Hewlett-Packard Services, weist darauf hin, dass Netzteile physische Grenzen besitzen, was ihre Energieeffizienz angeht. Deshalb müsse man versuchen, die Netzteile am optimalen Betriebspunkt zu betreiben, also dort, wo die Verluste in Relation zum Auslastungsgrad am gerinsten sind. Verbesserungen bei Netzteilen bewegen sich letztlich, so Donat, nur in einem geringen Prozentbereich, weshalb sie als Hebel in einem Energiegesamtkonzept

im Rechenzentrum nur eine untergeordnete Größe seien.

Laut Gartner-Analyst Kumar gehen 25 bis 30 Prozent der zugeführten Energie im Server für den Betrieb von Lüftern und Gebläsen drauf – Komponenten also, die nur dazu da sind, den laufenden Server wieder abzukühlen, aber nicht zu seiner eigentlichen Aufgabe beitragen. Bisher werde, so Kumar weiter, nur selten das günstigere Kühlungsdesign von Notebooks bei Servern eingesetzt. Hewlett-Packard soll nach seinen Informationen an einem neuartigen Fan-Design für Server arbeiten und hierzu bereits viele Patente angemeldet haben.

Nach den Recherchen von Gartner kommen weniger als 15 Prozent der zugeführten Energie schließlich bei der CPU an – 85 Prozent verschwinden also in anderen Komponenten innerhalb des Servers. Daraus müsse man den Schluss ziehen, folgert Kumar, dass man sich bei den Bemühungen um Energieeffizienz auf Netzteile, Stromkonversion und Kühltechnik konzentrieren müsse und keinesfalls auf die CPU selbst. Die Prozessorschmieden AMD und Intel vermitteln mit ihren Multi-Core-CPUs allerdings einen entgegengesetzten Eindruck – unter Einsatz beträchtlicher Marketingmittel und flankiert von Initiativen wie Green Grid oder Climate Savers Computing, die sie zum Teil selbst ins Leben gerufen haben.

CPUs: Rettungsanker und Sündenbock

Für die Rackkühlung empfiehlt Thomas Tauer, Direktor Site and Facility Services bei IBM/Global Technology Services, folgende Vorgehensweise: Statt nur einen Lüfter voll im Rack laufen zu lassen, während der andere nur Redundanzfunktion hat, sei es effizienter, beide mit mittlerer Drehzahl zu betreiben. Darüber hinaus rät er zu wassergekühlten Rücktüren.

Für Kumar von Gartner ist die Sache klar: „Die CPU selbst verbraucht keinen besonders großen Anteil des Stroms, verglichen mit den anderen Server-Komponenten.“ Das bedeutet im Umkehrschluss, dass auch nicht so viel an Einsparung zu holen ist. Gerade die Blades zeigen, dass Energiekonsum und Wärmeentwicklung durch die massive Verdichtung der Rechenleistung innerhalb eines Racks zustande kommen – also durch den Blade-Formfaktor – und nicht durch den einzelnen Blade-Server.

Verkehrt wäre es nun, die Anstrengungen der Hersteller zu einem verbesserten CPU-Design zu vernachlässigen. Es ist ein Beitrag unter anderen zur Energieeffizienz, aber bei Weitem nicht der wichtigste. So machte Sun mit dem Niagara-Prozessor „a good job“, findet Kumar, man müsse aber auch berücksichtigen, dass das hier verwendete Multithreading nur für bestimmte Applikationen infrage kommt, die auf eine dediziert zugewiesene CPU verzichten können. O-Ton Sun: „Im Dezember 2005 kündigte Sun den UltraSPARC T1 Prozessor an. Lange bevor die IT „Grün“ als Trend angesehen hatte. Der Chip konnte statt einer Aufgabe bereits 32 gleichzeitig bearbeiten und verbrauchte dabei weniger als 70 Watt.“

Die Power5- und Power6-Prozessoren von IBM verbrauchen zwar mehr Strom, eignen sich dafür aber mehr für die von Suns Niagara nicht so sehr bedachten Anwendungen wie Datenbanken oder ERP-Systeme sowie für Skalierung und Virtualisierung. Daher ist es wenig aussagekräftig, die beiden Prozessortypen in direkte Performance-Vergleiche hineinzuschicken.

Prinzipiell muss man das unterschiedliche Design der CPUs betrachten: Gerade die hochgetakteten x86-Prozessoren verursachen heute die meisten Probleme. Dagegen sind RISC-Prozessoren laut Kumar aufgrund ihrer Architektur nicht die Sorgenkinder im Rechenzentrum. Sie verfügen über ein anderes Verhältnis von Performance und Energieverbrauch und sind häufig Standalone-Systeme. Wer von diesen Plattformen auf x86-Systeme wechselt, sollte sich das unter Energieaspekten gründlich überlegen.

AMD und Intel stehen mit ihren Prozessoren besonders unter dem Druck der Konsumenten, die immer schnellere und leistungsfähigere Prozessoren für ihre Anwendungen wie Videos und Spiele erwarten. Wann immer diese Erwartungen erfüllt wurden, ging das auf Kosten des Energieverbrauchs und der Wärmeentwicklung. Multi-Core-CPUs sind deshalb als Versuch anzusehen, mehr Ausgewogenheit zwischen Performanceanspruch und Energieverbrauch hinzubekommen.

Dem Bedarf anpassen

Bei Servern können Anwender schon heute mit einer geschickten Verteilung der Anwendungen auf die Rechenressourcen ihre IT-Infrastruktur einem Schrumpfungsprozess unterziehen – gegebenenfalls auch per Konsolidierung und Virtualisierung. Weniger physische Server verbrauchen weniger, kosten weniger, verlangen weniger Wartung und Kontrolle durch die IT-Mannschaft. Eine Binsenweisheit, hinter der schon die Anfechtungen einer auf Blades konsolidierten x86-Architektur lauern.

Den Schalmeienklängen der Hersteller beim Thema Virtualisierung gegenüber ist allerdings Vorsicht geboten. Virtualisierung kann zwar eine Abkopplung von physischen Servern bewirken, und damit weniger Blech, Energie und Platz benötigen, hat aber ihren Preis. Der heißt erhöhte Anforderungen an das System- und Netzwerkmanagement – auch unter dem Sicherheitsaspekt – und ganz allgemein an das Wissen derjenigen, die diesen neuen Fuhrpark beherrschen müssen. Von wegen, IT wird weniger komplex. Um diese Einsicht nachzuvollziehen, reicht es schon, einmal die Lizenzfrage bei Applikationen in einer virtualisierten Rechnerumgebung aufzuwerfen. Aber das ist ein anderes Thema. (sun)

Hartmut Wiehr ist Fachjournalist in München und Herausgeber des Storage Compendium – Das Jahrbuch 2006/2007.

Literatur

[1] The Register; Green Grid pollutes environment with more white papers; 6. 2. 2008: http://www.theregister.co.uk/2008/02/06/green_grid_gripe/

[2] Das Uptime Institute hat hierzu u. a. veröffentlicht: „Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance“ und „Data Center Energy Efficiency and Productivity“; uptimeinstitute.org/content/view/22/56/

[3] Rakesh Kumar; The Data Center Power and Cooling Challenge; Gartner November 2007

[4] Vgl. auch Rakesh Kumar; Green Server Procurement; Driving Environmentally Friendly IT; Gartner November 2007

[5] Klaus Fichter; Zukunftsmarkt energieeffiziente Rechenzentren; Berlin 2007; www.borderstep.de/pdf/Studie%20Zukunftsmarkt%20energieeffiziente%20Rechenzentren%20final-2007.pdf

[6] U. S. Environmental Protection Agency; www.epa.gov

[7] Quocirca Business Insights; Blade Computing and the Public Sector; 2007

NAS Gateways – der intelligente Weg zur Speicherkonsolidierung



Unaufhaltsam wächst der Speicherbedarf in Unternehmen. Nicht nur die Speicherkapazitäten bereiten den IT-Verantwortlichen dabei Magenschmerzen, sondern auch die steigende Komplexität der Systeme und der damit verbundene administrative Aufwand. Im Gegensatz zu traditionellen proprietären Lösungen hilft der offene Ansatz von ONStor Unternehmen dabei, vorhandene Systeme und brach liegende Kapazitäten einzubinden. ONStor Lösungen sind nicht auf eine bestimmte Speicher-Hardware angewiesen, sondern sind praktisch mit jedem beliebigen RAID-Array einsetzbar. Gleichzeitig verringert der offene, systemübergreifende Ansatz den administrativen Aufwand beträchtlich.
Die kompakten NAS-Gateways lassen sich ohne großen Aufwand in Windows, Unix, Linux- und Mac-Umgebungen einbinden und sind einfach zu bedienen.

Offenes Speichersystem für höhere Flexibilität und geringere Kosten

Die ONStor NAS-Gateways der Bobcat-Serie bieten gegenüber herkömmlichen Speicherlösungen entscheidende Vorteile: Das für die universelle Datenbereitstellung im gesamten Unternehmen konzipierte System vereint maximale Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit mit der Unabhängigkeit einer offenen Speicherlösung. Sie erreichen ein deutliches Plus an Flexibilität bei geringeren Kosten und profitieren von den Technologien führender Anbieter wie IBM, HP, EMC, Hitachi, 3PAR, Nexsan und vielen mehr.

Servervirtualisierung für nahtlose Skalierbarkeit

Eines ist heute schon sicher: Die Anforderungen von Unternehmen an Performance und Kapazität werden sich ändern. Mit dem Bobcat-NAS-Gateway von ONStor können Unternehmen auf diese Änderungen schnell reagieren. Dank virtueller Server lassen sich Workloads im Handumdrehen neu zuweisen – ohne Beeinträchtigung der Anwender und ohne Datenmigration. Auf diese Weise kann die Performance komfortabel gesteigert werden und die Servicequalität wird nicht beeinträchtigt.

Speichervirtualisierung für ein einfaches, effizientes Kapazitätsmanagement

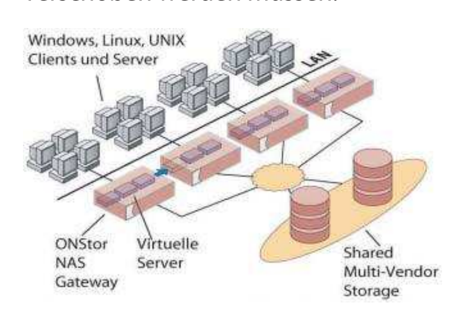
Mit dem virtuellen ONStor-Speicher steht dem Unternehmenswachstum nichts im Wege, denn er unterstützt Datenvolumen von 1TB bis 40.000TB. Innerhalb eines Clusters nutzen alle ONStor Bobcat NAS Gateways die von einem einzigen Pool bereitgestellte Speicherkapazität, so dass zusätzliche Kapazität hinzugefügt werden kann, wann und wo immer sie benötigt werden. AutoGrow-Funktionen vereinfachen und automatisieren das Management, indem die verfügbare Kapazität automatisch zugewiesen wird. Dies erfolgt auf Basis spezifischer Regeln wie z. B. vorgegebener Soft- und Hard-Limits für die Speicherkapazität.

Plattform der Enterprise-Klasse für höhere Performance und Verfügbarkeit

Die als Solid State-System konzipierte ONStor Bobcat-Lösung baut auf einer 64 Bit SMP-Architektur (Symmetric Multiprocessing Pipelined) auf, die High-Speed Netzwerkprozessoren verwendet, wie sie üblicherweise in Netzwerk-Infrastrukturprodukten zum Einsatz kommen. Diese hochgradig spezialisierten Prozessoren werden mit Blick auf einen maximalen Datendurchsatz und eine optimale Datenintegrität entwickelt. Mit einem Höchstmaß an Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Performance sind ONStor Bobcat NAS Gateways die ideale Enterprise-Lösung für die Datenkonsolidierung.

Virtuelle Server

Ein einziger ONStor Bobcat NAS Gateway kann mit bis zu 255 virtuellen Servern konfiguriert werden, wobei jeder dieser Server gegenüber den Clients als vollfunktionaler Dateiserver auftritt. Virtuelle Server können jederzeit zu einem anderen Gateway innerhalb des Clusters migriert werden, ohne dass hierfür Anwender oder Daten verschoben werden müssen.



„Mit den offenen, skalierbaren ONStor Bobcat NAS Gateways steht erstmals ein vollständig in existierende SAN's integrierbarer Fileservice-Dienst zur Verfügung, der zudem durch seine standardmässige Virtualisierung im N-Wege Cluster hochverfügbar und mandatenfähig ist. ONStor's ‚Global Namespace' vereinfacht die Administration zusätzlich, weil verschiedene Cluster End-to-End virtualisiert und so unter einem Dach verwaltbar sind", erklärt Roland Voelskow, VP Continental Europe von ONStor.

Kontakt:

ONStor™
NAS for the Enterprise

ONStor Deutschland GmbH
Schleussnerstrasse 42, D-63263
Neu-Isenburg, Tel: +49 6102 884 840
e-mail: emea-sales@onstor.com
www.onstor.com

Ansprechpartner



Armin Gonther
Vertriebsleiter
Deutschland



Roland Voelskow
VP Continental
Europe

Es grünt so grün

Energiesparen – zwischen Hype und Handlungsbedarf

Natürlich gibt es jede Menge Gründe, sich mit Energieeffizienz im Rechenzentrum zu beschäftigen. Strom ist, gerade in Deutschland mit seinem staatlich freigesetzten Oligopol, nicht billig, und unabhängige Analysen haben längst belegt, dass sich große Teile der zugeführten Energie auf ihrem Weg bis zur CPU oder Festplatte einfach in – heiße – Luft auflösen. Besonders Blade-Server mit ihrer hohen Packungsdichte haben zudem einen Energiehunger entwickelt, der schon so manches Rechenzentrum in die Knie gezwungen hat.

Der Handlungsbedarf in Sachen Energiesparen ist nicht zu übersehen. Und prompt stehen die Hersteller und viele berufene und unberufene Helfer auf dem Plan und bieten ihre natürlich kostenpflichtige Hilfe an. Denn die IT-Industrie hat ihr allerneuestes Betätigungsfeld entdeckt: Green IT. Die marketinggetriebenen Produktaufbesserungen, Road Shows oder Expertenkonferenzen verdüstern indes eher das Bild, als dass sie es aufhellten. Ein grünes Bapperl da, ein Online-Tool zur Berechnung des Energieverbrauchs dort und obendrein der Verweis, dass man schon seit Jahren Mitglied in irgendwelchen Umwelt- oder Green-IT-Initiativen sei – mehr ist da oft nicht.

Doch wer soll all diese Angebote überprüfen? Wer kann wirklich beurteilen, ob ein satter Aufpreis für ein „grünes“ Produkt aus einem Hause, das sich schon „seit Jahren dem Umweltschutz verschrieben“ hat oder Mitglied in mindestens fünf Green-Initiativen ist, gerechtfertigt ist? Denn eines ist klar: „Green IT“ ist auf dem besten Wege, zum Verkaufsargument unter vielen anderen zu verkommen.

Allerdings eines, das zugleich von besonderer Schlagkraft ist. Gerade in den Industriegesellschaften Europas und Nordamerikas, die sich jahrzehnte-, wenn nicht jahrhundertelang ohne Schonung natürlicher und menschlicher Ressourcen an die Spitze der globalen Ökonomie gesetzt haben, gehört es heute zum guten Ton, umweltbewusst zu sein. Seit langer Zeit trennen die Bürger freiwillig ihre Hausabfälle, statten ihre Autos mit gesetzlich verordneten Rußfiltern aus, und biologische Lebensmittel sind in Kreisen, die sie sich leisten können, äußerst angesagt. Es handelt sich um moralisch hoch angesiedelte Werte, gegen die sich öffentlich niemand mehr zu verstoßen traut.

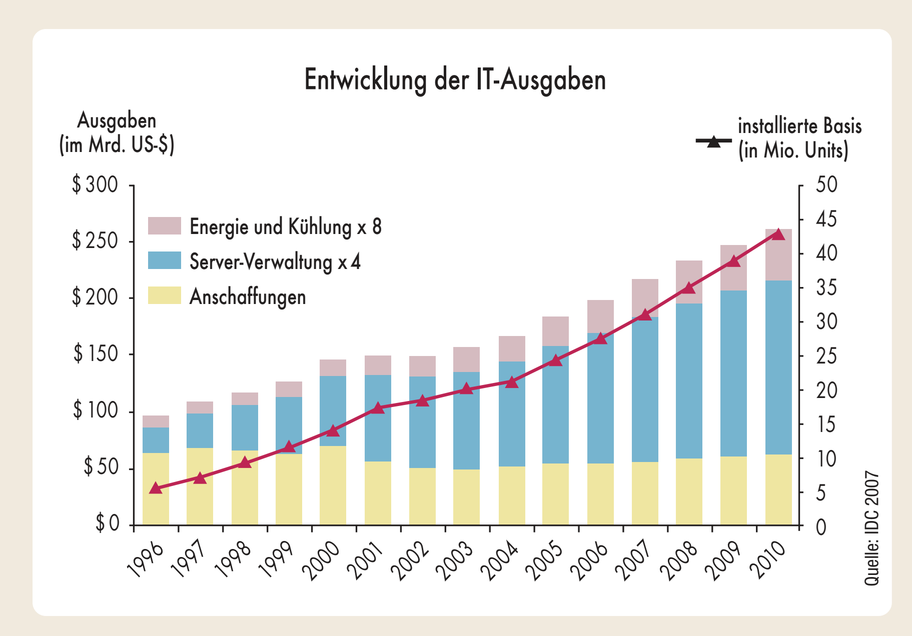
Das ist in der IT nicht anders. Eine durchaus nicht überraschende Umfrage von Forrester Research hat Ende letzten Jahres ergeben, dass sich die meisten der IT-Verantwortlichen in den Unternehmen durchaus der Problematik von Umwelt und Energieverbrauch bewusst sind, bloß schlägt sich das nicht in ihren praktischen Handlungen nieder. Forrester spricht von einer deutlichen Lücke zwischen dem Bewusstsein, es müsste etwas getan werden, und den tatsächlichen Aktivitäten zur Energieeinsparung: 35 % der Befragten halten „Umweltfragen“ für „sehr wichtig“ und 59 %, also fast doppelt so viele, sagen „einigermaßen wichtig“. Aber auf die Frage, ob sie denn nun „grüne Kriterien bei der Beurteilung oder Evaluierung“ neuer Projekte anlegen, antworten noch immer fast zwei Drittel (62 %) mit „nein“ [1]. Getan wird also eher wenig.



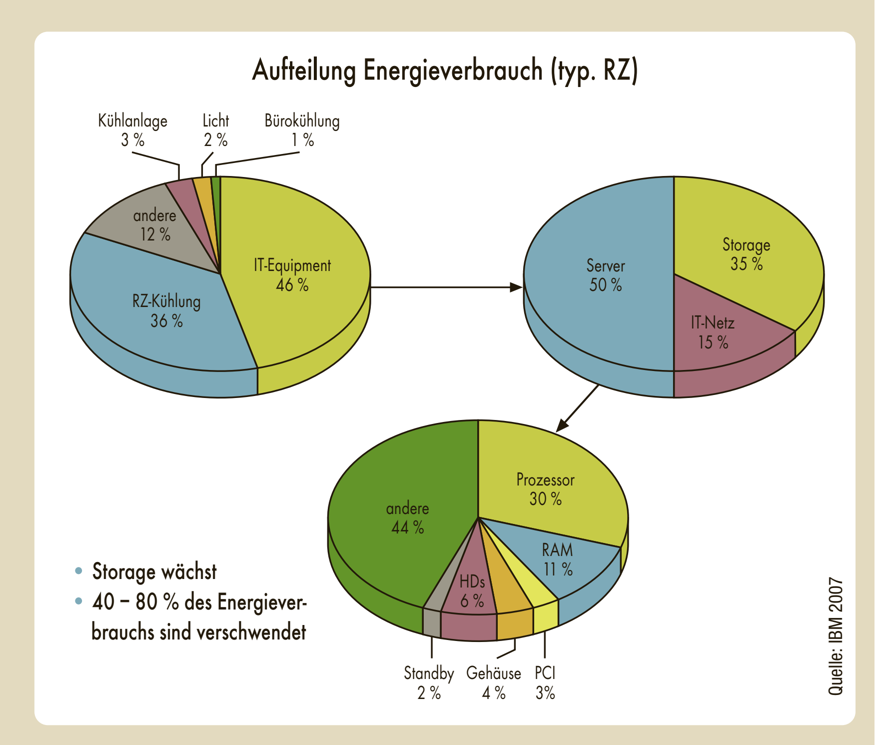
Der rationale Kern

Für Marketingstrategen ist das ein gefundenes Fressen, hält doch der Markt in ihren Augen ein gewaltiges Potenzial für neue – umweltbewusste oder grüne – Investitionen bereit. Sie dürften in der nächsten Zeit kräftig auf die Werbepauken hauen. Ob im vereinten Konzert der Hersteller der rationale Kern von Green IT noch herauszuhören sein wird, erscheint da fraglich.

Bestes Beispiel sind die Studien. Zwar gibt es solche wissenschaftlicher Art, die sich etwa mit Ökobilanzen und kompletten Produktlebenszyklen beschäftigen. Doch um sie auszugraben, muss man sich inzwischen durch einen riesigen Berg von Herstellerstudien wühlen, die entweder die IT-Entscheider nach ihren neuesten Wehwehchen abhorchen – um rechtzeitig das passende Etikett auf ihre Medizin kleben zu können – oder die belegen, dass das Produkt vom beauftragten Hersteller besser ist als alle anderen. Damit übertönt man am besten all jene, die etwa mit ihren unbequemen Fragen nach dem Strom- und



Zwar sind die Energiekosten geringer als die der Server-Administration, doch sie steigen doppelt so schnell (Abb. 1).



Nicht nur die Server verbrauchen Strom in einem Rechenzentrum (Abb. 2).

Ressourcenverbrauch in der Produktion sowie nach deren Giftfreisetzung für Missklänge sorgen könnten.

Immerhin könnte bald das verwunderte Augenreiben der Rechenzentrums- und IT-Chefs ob der grünen Verkleidung der Frage nach nackten Zahlen weichen. Denn die Energiekosten wirken als Kostentreiber mit dem größten Wachstum, wie die Marktforscher von IDC herausgefunden haben (siehe Abbildung 1).

Energiekosten wachsen

Diese Entwicklung bedeutet: Die kapitalintensiven Ausgaben (capex), bezogen auf neue Server, müssten aufgrund des ständigen Erweiterungs- und Innovationsbedarfs und damit des rein quantitativen Wachstums eigentlich steigen, der anhaltende Preisverfall bewirkt aber insgesamt einen eher konstanten Anteil an den Kosten. Dagegen nehmen die Verwaltungs-, sprich Personalkosten, nach dieser Voraussage bis zum Jahr 2010 um den Faktor 4 zu. Das größte Wachstum gibt es jedoch bei den Energiekosten – sie sollen um den Faktor 8 ansteigen.

Anwender sollten hieraus ihre eigenen Schlüsse ziehen und ihre gesamte Infrastruktur unter dem Aspekt des Energieverbrauchs durchleuchten, ehe sie sich auf die Versprechungen der IT-Industrie einlassen. Zumal gerade bei Servern größere Einsparpotenziale vorhanden sind: Viele von ihnen stehen un- oder nur zu Teilen ausgelastet herum und verbrauchen dabei Strom. Und der wird nicht einmal in erster Linie von der CPU in Anspruch genommen. Ineffiziente oder auf eine nicht benötigte High Availability (HA) ausgelegte und damit völlig überdimensionierte Netzteile, überflüssige Festplatten und andere Komponenten bedienen sich ebenfalls kräftig an der Ressource „elektrische Energie“.

Nicht zu vernachlässigen sind die Disk-Subsysteme, egal ob sie direkt oder per Speichernetz an die Server angeschlossen sind. Gerade sie verbrauchen beim Nichtstun nicht viel weniger Strom als unter Last. Beim Drumherum um Rechner und Speichergeräte ist ebenfalls einiges an Effizienzsteigerung herauszuholen, und das ohne Neuinvestitionen. Ein Blick auf die Räumlichkeiten oder das Rechenzentrum, in denen die teure Infrastruktur untergebracht ist, lohnt sich also allemal. (sun)

Hartmut Wiehr

Literatur

[1] Forrester Research; Green Progress In Enterprise IT; Dezember 2007

Drehmoment

Storage – immer in Bewegung?

PCs und Server rücken momentan ins Blickfeld der Energiespardebatte. Vergessen wird dabei häufig, dass sich hinter den Servern ganze Netze voller Storage-Subsysteme verbergen.

Die Zahlen gleichen sich: Massenspeicher verursachen nach übereinstimmenden Aussagen etwa 25 bis 30 Prozent der Energieausgaben für die IT-Infrastruktur. Wer hier einspart, holt damit im Vergleich weniger raus als auf der Rechenzentrumsebene oder bei Servern; dem steht gegenüber, dass gerade der Storage-Markt am stärksten wächst, was natürlich auch den Energiebedarf permanent nach oben treibt. Daraus kann man die Konsequenz ziehen, einfach weniger Informationen digital abzulegen – ein Schritt, den die meisten Anwender nicht gehen werden, aus Vorsicht, Angst oder einfach aus Nichtwissen. Eine Alternative ist, sie auf weniger beanspruchte Sekundär- oder Tertiärspeichersysteme zu verlagern, letztlich auf Bänder, die aus den Onlinesystemen herausgenommen und ausgelagert oder einem Bandroboter zur Verwaltung überlassen werden. Anbieter preisen deshalb eine Tiered-Storage-Struktur immer wieder als besonders energieeffizient an.

Der Analyst Rakesh Kumar von Gartner verweist darauf, dass es sich bei Storage im Allgemeinen nicht um ein Problem der Packungsdichte handelt, sondern primär um ein Wachstumsproblem: Entweder packen IT-Abteilungen die Speicher-Arrays mit weiteren Platten voll oder sie installieren zusätzliche Geräte. Kumar führt aus: „Bei Storage ist es eine Sache des Volumens, wobei jede einzelne zusätzliche Speichereinheit oder Festplatte den gleichen Energieverbrauch hat wie vorher. Daher haben wir nicht die massive Energiezunahme, wie sie für x86-Blade-Server üblich ist.“ Kumar erwartet erst für die nächsten Jahre eine ähnliche Entwicklung.

Lösungen setzen zunächst bei den Festplatten an, die im Zentrum der Speichersysteme stehen. Häufig müssen die beweglichen Teile in den Disks und die Umdrehungsgeschwindigkeiten als Ursachen für einen zu hohen Stromverbrauch herhalten. Kleinere Formfaktoren seien deshalb eine erste Lösung. In der Tat veränderte sich im Laufe der letzten Jahre der Formfaktor von 5,25 Zoll zu 3,5 Zoll, während gerade der Übergang zu 2,5-Zoll-Platten stattfindet. Kleinere Platten bedeuten einen geringeren Radius der Magnetscheiben und weniger Luftwiderstand sowie einen kürzeren Weg für den Schreib-/Lesekopf.

Stromverbraucher Nr. 1: Festplatten

Laut Ex-Gartner-Analyst Nicholas Allen (www.thetodpointgroup.com) sind die beiden entscheidenden Variablen die Drehgeschwindigkeit – angegeben in RPM (Revolutions per Minute) oder U/min (Umdrehungen pro Minute) – und der Durchmesser der Magnetscheiben (Platters). Mit ihnen steigt die Energie, die die Scheiben in der Rotation hält. Außerdem: Während 3,5"-Platten bis zu fünf Scheiben besitzen können, müssen 2,5"-Platten in der Regel nur ein bis zwei Scheiben bewegen. Das verringert aber die Kapazität und schmälert die Energieeinsparungen – auf die benötigte Kapazität umgerechnet.

Setzt man die gleiche Anzahl von Magnetscheiben und dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit voraus, benötigt nach den Berechnungen der Pennsylvania State University und IBM eine 2,5"-Platte 40 Prozent weniger Energie als eine mit 3,5 Zoll [1]. Berücksichtigt man die geringere Kapazität, verringert sich der Stromverbrauch aber nur noch um 31 %. Nimmt man weitere Faktoren wie den Strom für den Schreib-/Lesekopf und elektronische Bauteile hinzu, reduziert sich nach diesen Überlegungen der Energieverbrauch lediglich um 14 % bei gleicher Kapazität.

Drehzahl drosseln

Da sich außerdem die Packungsdichte in den Arrays fast verdoppeln lässt, können laut Allen in einzelnen Fällen der Stromverbrauch und die Wärmeentwicklung bei Arrays um bis zu 300 Prozent steigen. Wasserkühlung auch bei Speicher-Arrays könnte eine Antwort auf diese Entwicklung sein.

Nach Schätzung von Analysten werden die Hersteller in den nächsten 12 bis 18 Monaten bereits mehr 2,5"- als 3,5"-Platten ausliefern. Damit würden sich auch Forschung und Investitionen weiter auf die kleinen Modelle verlagern, die 3,5-Zoll-Technik könnte damit allmählich austrocknen, und die kleineren Platten würden mit der Zeit immer besser – und billiger –, analog zur Entwicklung bei der 3,5-Zoll-Technik.

Je nach Applikation könnte man Platten mit geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit einsetzen. Denkbar wäre auch die Entwicklung von Enterprise-Platten, deren Umdrehungsgeschwindigkeit sich drosseln lässt, ähnlich dem Heruntertakten von Prozessoren im Idle-Modus. Die damit verbundenen Einsparungen hat Hitachi bereits im Jahr 2004 auf Basis der Hitachi Deskstar 7K400 (ATA) durchgerechnet (siehe Tabelle „Typische Energieeinsparungen“). „Normal“ meint in der Berechnung Platten im laufenden Betrieb, die unmittelbar auf Datenanfragen antworten, „Unload Heads“ heißt, dass die Platten in Minuten-Intervallen inaktiv oder idle sind. Beim „Low RPM“ wird der Spindle-Motor heruntergefahren und beim „Standby“ befinden sich die Laufwerke im Wartezustand beziehungsweise sind bis auf die Elektronik ausgeschaltet.

Weitere Einsparungen bringt theoretisch der Sleep-Modus moderner Festplatten mit sich. Was aber für den energiesparbewuss-

TYPISCHE ENERGIEEINSPARUNGEN

Power Mode	Power Saving	Recovery Time	Application Examples
Normal	0 %	0 s	Online
Unload Heads	24 %	0,7 s	Nearline
Low RPM	51 %	7 s	Archiving
Standby/Sleep	89 %	15 s	Sparing/MAID

„Quietly Cool“, A White Paper published by Hitachi 2004, Hitachi Global Storage Technologies; http://www.hitachigst.com/tech/techlib.nsf/techdocs/EBB67181ACB207C586256D340075B4DF/$file/WP_PowerAcoustic_25March.pdf

CPi server&storage

GESUNDES WACHSTUM DURCH WEITERENTWICKLUNG

PRAXISNAHE IT-LÖSUNGEN FÜR DEN MITTELSTAND

Derzeit wird viel über Green-IT und Energieeffizienz gesprochen bzw. in diversen Publikationen darüber berichtet. **Nur was ist Green-IT?**

Die Nutzung aller Informationstechnologien über den gesamten Lebenszyklus verläuft umwelt- und ressourcenschonend. Das Design, die Produktion, der Gebrauch und das Recycling der Technologie läuft alles unter einem Stichwort: **„Green-IT"**.

Fakt ist, dass der Stromverbrauch und Leistung für heutige Server- und Storagesysteme steigen. Dies spiegelt sich vor allem bei den laufenden Kosten wieder. Analysten sprechen bereits heute von 40 Prozent Einsparpotential, da die Systeme derzeit nur zu 30 Prozent ausgelastet werden. Solche Beispiele zeigen sehr deutlich, dass ein erheblicher Teil der IT-Energie derzeit sinnlos verschwendet wird.

Auf der **SSIT 2008 Roadshow** zeigen wir Möglichkeiten, wie Sie schon heute von neuen Technologien profitieren können um gutes Geld einzusparen. In Präsentationen und Hands-On-Trainings werden praktikable Lösungen aufgezeigt, welche Sie in unserem Ausstellungsbereich live erleben können. Anbieter und Analysten werden Sie in Fachbeiträgen über realisierbare Konzepte und Lösungen informieren.

Melden Sie sich noch heute zu dem kostenlosen Event an: **www.ssit-event.de**

Termine:
- 07. April in München
- 09. April in Stuttgart
- 10. April in Hanau
- 15. April in Neuss*
- 16. April in Hannover
- 17. April in Leipzig

* in Kooperation mit der Computer Reseller News

Computer Reseller News

SSIT
SERVER & STORAGE INFO TAGE BY CPi





















ENERGIEEFFIZIENTE STORAGE-SYSTEME

Die Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Hersteller	Website
3PAR	www.3par.com
Brocade	www.brocade.de
Bull	www.bull.de
Cisco	www.cisco.com
Copan	www.copan.com
CPI	www.cpigmbh.de
Datacore	www.datacore.de
Dell	www.dell.de
EMC	www.emc.com
Eurostor	www.eurostor.de
Falconstor	www.falconstor.de
Fujitsu Siemens Computers	www.fujitsu-siemens.com
Hewlett-Packard	www.hewlett-packard.de
Hitachi Data Systems	www.hds.com/de
IBM	www.ibm.com/de
Incom	www.incom.de
Infortrend	www.infortrend.de
LSI	www.lsi.com
NetApp	www.netapp.de
Onstor	www.onstor.com
Overland Storage	www.overland storage.de
Plasmon	www.plasmon.com
Quantum	www.quantum.com
Seagate	www.seagate.com
Starline	www.starline.de
Sun	www.sun.de
Symantec	www.symantec.de
Tandberg	www.tandberg.com

ten Notebook-Besitzer gang und gäbe ist, klingt in Datacentern noch wie Zukunftsmusik. Zum einen beherrschen nur Notebook- und manche Desktop-Platten den Tiefschlaf mit abgeschaltetem Motor, zum anderen sind die RAID-Systeme nicht darauf ausgerichtet. Vom technischen Gesichtspunkt aus spricht nichts dagegen, zumindest die Hot-Spare- und Reserve-Platten während des Nichtgebrauchs abzuschalten, da der Controller sie innerhalb weniger Sekunden wecken kann.

Komplizierter wird es, wenn man einen RAID-Verbund ganz oder in Teilen schlafen legen will. Ansätze und Versuche existieren unter dem Namen MAID (Massive Array of Idle Disks) schon seit Jahren. Die Energie-Diskussion könnte MAID nun zum Durchbruch verhelfen. Voraussetzung dafür ist, dass die Platten darauf ausgelegt sind – aktuelle Desktop-HDs verkraften etwa 50 000 Ein/Ausschalt-Zyklen; Fibre-Channel-, SAS- oder SCSI-Disks sind ausschließlich für den 24-Stunden-Betrieb konstruiert. MAID wurde bereits 2001 mit dem Ziel entwickelt, eine preisgünstige, energieschonende und performante Alternative zu Tape Libraries auf den Markt zu bringen. MAID kann man insofern als den ersten „grünen“ Ansatz für Disk-Arrays betrachten.

Alternativen mit klassischer Disk

Erste Produkte sind relativ spät auf den Markt gekommen. Das amerikanische Start-up Copan ist inzwischen auch auf dem europäischen und deutschen Markt präsent. Die Arrays erreichen mit speziellen Einschüben, „Canister“ genannt, in die jeweils 14 Platten passen, eine sehr hohe Packungsdichte. Im Enhanced MAID des Herstellers sind nur maximal 25 Prozent der Laufwerke eingeschaltet, die übrigen fährt das System bei Bedarf hoch oder wenn es sie überprüfen will. Geeignet sind die Arrays für Applikationen, die Zeitverzögerungen beim Datenzugriff verkraften, und für Daten, die nicht ständig zur Verfügung stehen müssen. Seit Oktober 2007 kommt zusätzlich eine Deduplication-Software von Falconstor zum Einsatz, die redundante Daten eliminiert, damit die Packungsdichte der Daten pro Platte erhöht und letztlich auch „energieschonend“ ist.

Copan verspricht mit diesem System eine Energieeinsparung von 75 Prozent. Wohl eher eine Milchmädchenrechnung, denn die Platten der mächtigen Gehäuse mit bis zu 672 Terabyte Speicherplatz könnten aufgrund der hohen Packungsdichte und der damit entstehenden Abwärme- und Kühlungsprobleme gar nicht alle gleichzeitig in Betrieb sein. Wer sich für die Anschaffung entscheidet, kann die 672 Terabyte immerhin auf weniger als einem Quadratmeter unterbringen und durch die Integration von Datenarchivierung bestehende Tape Libraries ausmustern. Die notwendige Zeitverzögerung beim Anfahren der Platten, bei Copan-Systemen beträgt sie nach Aussage eines Kunden 10 Sekunden, ist nur dann akzeptabel, wenn der Speicher innerhalb einer Tiered-Hierarchie an zweiter oder dritter Stelle steht, hier abgelegte Daten also nicht im ständigen Zugriff stehen müssen. Copan unterscheidet zwischen „transactional“ und „persistent data“: Zur ersten Gruppe zählt man etwa 25 Prozent, zur zweiten den großen Rest von nur noch selten benötigten Daten.

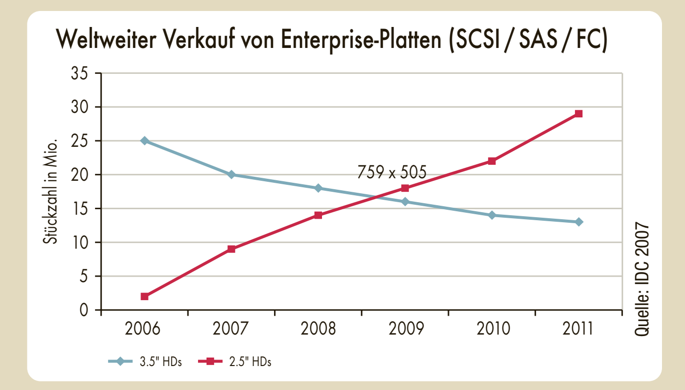
Neben MAID zeichnen sich weitere energiesparende Techniken und Lösungen ab: Solid State Disks, Virtualisierung auf Block- und Filelevel inklusive Thin Provisioning sowie Clustered Storage (Google File System; Isilon). Während die Dinge auf der Hardwareseite im Fluss sind, können Anwender schon jetzt durch den Einsatz von Software, die Hardwarekosten und damit gleichzeitig den Energieaufwand verringert, signifikante „grüne“ Erfolge erreichen.

Die Anstrengungen zur Wärmeabfuhr und zur Kühlung, die in Relation zur Packungsdichte der Platten stehen, müssen mit der Gesamtstrategie des Rechenzentrums abgestimmt werden (siehe auch Artikel „Unschöne Idylle“, Seite XIV). Solange zudem allgemein gültige Berechnungen fehlen, die nicht nur auf den Angaben von Herstellern beruhen, können Anwender zu Ansätzen wie konsequentem Information Lifecycle Management (ILM) oder Hierarchischem Speichermanagement (HSM) greifen.

Platten – nur ein Teil des Bildes

Energieeffizienz auf der Storage-Ebene kann ohne Investitionen in verbesserte Gerätegenerationen vonstatten gehen, wenn man den bisherigen Aufwand analysiert und organisatorisch umbaut: Geht man von der 80/20-Regel aus, die besagt, dass man lediglich 20 Prozent der online gespeicherten Daten permanent braucht, lassen sich die übrigen 80 Prozent auf Tier 2 oder Tier 3 verschieben, jenseits der teureren und energieintensiveren Fibre-Channel-, SCSI- oder SAS-Platten. Einfache ILM- oder HSM-Konzepte tun insofern allemal ihren Dienst, selbst wenn sie hausgemacht sind. Auf welche Weise und mit welchem Erfolgsfaktor man solche Konzepte setzt, ist zu Anfang nicht so entscheidend, solange tatsächlich Speicherkapazitäten aus dem Onlinebereich herausgenommen und auf weniger performante Datenträger mit geringeren Stromverbrauch verschoben werden.

Heute bieten einige Hersteller bereits Assessment-Hilfen an, die konkrete Einspareffekte bei Strom und Kühlung offenlegen sollen. Wie es mit der Überprüfbarkeit solcher Berechnungen aussieht, ist eine andere Frage. Eine herstellerunabhängige Beratung bietet Computacenter an (www.computacenter.de). Da es auf dem Markt bislang keine Zertifizierung in Energiedienstleistungen für IT-Equipment gibt, hat man ein eigenes Konzept entwickelt: Die Ausbildung zum „Energy Consultant“, der das bisherige IT-Beratungsportfolio um die



Nach Berechnungen des IDC werden die weltweiten Verkäufe von 2,5"-Enterprise-Platten 2009 die der 3,5"-Modelle übersteigen (Abb. 1).

Dimension Energieverbrauch ergänzen soll. Das Schulungsprogramm umfasst nach Aussagen von Computacenter die gesamte Rechenzentrums-Infrastruktur – inklusive der IT-Systeme, der Klimatisierung und Stromversorgung. Computacenter hatte vergebens nach einer externen Zertifizierung durch dritte Institutionen gesucht, die diese Bandbreite abdeckt, und dann beschlossen, eine eigene Ausbildung aus der Taufe zu heben.

Fazit

Festplatten laufen bisher fast immer, auch wenn sie nichts zu tun haben. Hier sind die Hersteller stärker in die Pflicht zu nehmen, die inzwischen recht freizügig mit dem Stempel „grün" bei der Hand sind. Einfach nur Behauptungen in die Welt zu setzen, neuere Platten eines beliebigen Typus verbrauchten weniger Energie, ist in den meisten Fällen Marketing pur, solange keine Testurteile unabhängiger Organisationen vorliegen.

Tiered Storage und ILM/HSM könnten sich als Wunderwaffen im Kampf gegen unnötigen Energiekonsum erweisen.

Doch die Hersteller haben bisher erst wenige Ansätze zur Datenklassifizierung und zur automatischen Weiterleitung von Daten vorgelegt, wodurch sich Green Storage zu einem äußerst beratungsintensiven – und lukrativen – Geschäftszweig entwickeln dürfte.

Protagonisten von D2D, VTL oder MAID erklären gerne Tape für tot, EMC etwa seit Markteinführung der (teuren) Symmetrix-Speicherschränke. Doch Archiv- und ältere Backup-Daten nicht auf Bändern auszulagern, noch dazu an sicheren auswärtigen Plätzen, wäre schon aus Kostengründen nicht nachzuvollziehen. Nimmt man den Energieaspekt hinzu, gewinnt Tape weitere Pluspunkte. (sun)

Hartmut Wiehr

Literatur

[1] E. Grochowski; R. D. Halem; Technological impact of magnetic hard disk drives on storage systems; IBM Systems Journal, VOL 42, NO 2, 2003; www.research.ibm.com/journal/sj/422/grochowski.html

Green-Storage-Initiative der SNIA

Die Mitglieder der SNIA Green Storage Initiative sind zu einem großen Teil dieselben wie bei The Green Grid oder der Climate Savers Computing Initiative. Ob sie etwa bewirken oder sich wie schon viele von Herstellern ins Leben gerufene Gremien in Bürokratie oder Konferenzbetriebsamkeit verheddern, bleibt abzuwarten. Böse Zungen behaupten sogar, dass der eigentliche Zweck solcher Veranstaltungen darin bestünde, sich als Hersteller gegenseitig auszuhorchen und letztlich auszubremsen. Gerade bei Standardisierungsfragen gab es bereits einige unrühmliche Beispiele: Erst einigt man sich auf einen Minimalkonsens, und dann fügt jeder Hersteller im Anschluss seine eigene, produktbezogene Spezifikation oder Schnittstelle an. Es dürfte spannend bleiben, wann die vielen grünen IT-Initiativen zu ersten gemeinsamen und verbindlichen Beschlüssen kommen. Dennoch gibt das Green-Storage-Papier der SNIA einen nützlichen Überblick zur Energieproblematik (www.snia.org/forums/green/programs/SWWorth_Green_Storage.pdf).

Unschöne Idylle

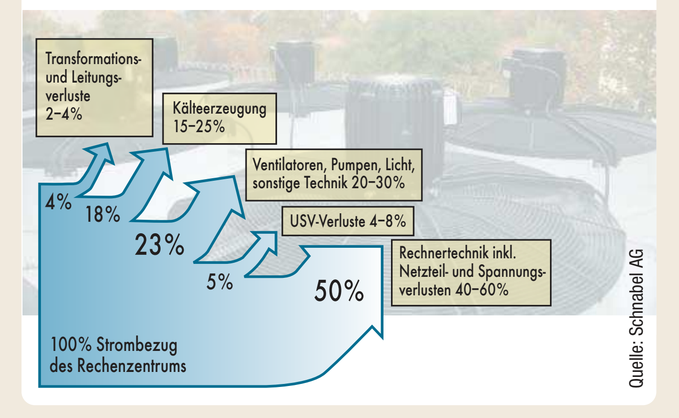
Rechenzentren auf dem Drahtseil

Server- und Storage-Systeme nehmen immer mehr teuren Strom auf und geben sehr viel Wärme ab. Die heiße Luft wieder loszuwerden, erfordert komplexe Techniken, die ebenfalls die IT-Budgets belasten. Bevor die ganz große Investition in ein neues, zu 100 Prozent energieeffizientes und die Umwelt schonendes Rechenzentrum gewagt wird, gibt es Teillösungen, die zumindest den Status quo etwas verbessern.

Führungen durch Rechenzentren haben auf den ersten Blick etwas Beeindruckendes: ganze Reihen von Servern und Storage Arrays, endlose Kabelstränge und Doppelböden, rot und gelb blinkende Lichter, Dieselgeneratoren und große Batterien für den Störungsfall heischen um Aufmerksamkeit und Bewunderung. Doch die geballte Technik, die den staunenden Besuchern nicht ohne Hintergedanken vorgeführt wird, glänzt keineswegs so, wie es scheint.

Trotz aller Redundanz fallen Systeme aus oder müssen kontinuierlich ersetzt werden. Während man Server etwa alle drei bis fünf Jahre austauscht oder zumindest auffrischt, haben Rechenzentren eine durchschnittliche Lebenserwartung von 15 bis 25 Jahren. In Deutschland stammen nach Schätzungen von IBM und ProRZ sogar noch etwa 50 Prozent aus den 70er- oder 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts. Diese älteren Gebäude oder Räume sind nur auf bestimmte Energie- und Kühlmengen ausgelegt, mit der Folge, dass ihre Flächen heute nur teilweise mit dicht gepackten Blade-Servern belegt sind. Eine Alternative zu dieser Platzverschwendung besteht darin, die Energielast auf mehrere, nicht so dicht gepackte Blade-Racks zu verteilen – was dem Blade-Prinzip widerspricht.

Besonders Anwendungen auf x86-Servern nutzen nach Einschätzung von Gartner weniger als zehn Prozent der zur Verfügung stehenden Rechenkraft, die zugeführte Energie verpufft zu neun Zehnteln. Auf Unix-Rechnern nehmen sie immerhin 20 Prozent in Anspruch, während es bei Mainframes nach dieser Einschätzung 70 bis 80 Prozent sind [1]. Außerdem muss man die Leistungsverluste auf dem Weg von der Energiezufuhr zum eigentlichen Verbraucher, der Datenverarbeitung und -sicherung, berücksichtigen: Nicht nur die Server- und Storage-Systeme schlucken und vergeuden Strom, auch die gesamte Umgebung geht nicht gerade sparsam mit der Ressource um. Nur über die Geräte alleine zu sprechen, geht mithin weit am Thema vorbei – und vor allem am Sparpotenzial, das im Rechenzentrum selbst steckt.



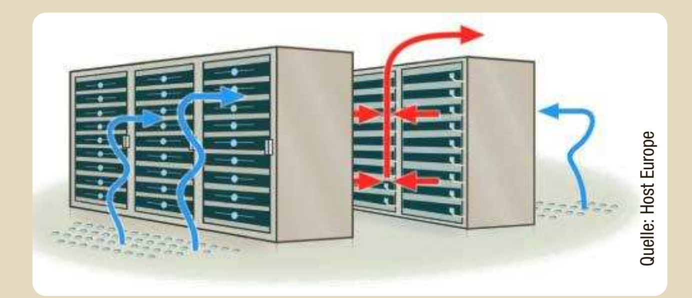
Etwa in dem Prozentbereich, mit dem sich die einzelnen Rechenzentrumskomponenten am Gesamtstromverbrauch beteiligen, liegen auch ihre Einsparpotenziale (Abb. 1).

Kalter Gang – heißer Gang

Die IT-Infrastruktur kann nur in einer Umgebung funktionieren, die die entstehende Wärme von den Verursachern wegführt und entsorgt oder auffängt und weiterverwendet: Ohne ausreichende Kühlung würden Server- und Storagesysteme ihren Dienst aufgeben. Schon durch relativ einfache Methoden kann man den Stromfraß eindämmen. So geht man heute davon aus, dass die Raumtemperatur aufgrund der verbesserten Gerätetechnik bis zu 30 Grad betragen kann, was geringeren Anforderungen an die Klimatisierung gleichkommt.

Heute schon weit verbreitet ist das Prinzip der kalten und warmen Gänge. So berichtet René Wienholtz, Vorstand Technik (CTO) bei Strato, von den Maßnahmen, die der Hoster ergriffen hat: Während viele Rechenzentren noch immer nach dem Prinzip der Gesamtkühlung arbeiten – obwohl man nicht die Wände, sondern lediglich die Rechner kühlen will – hat Strato seine Racks nach dem Prinzip „Kalter Gang – heißer Gang“ inklusive Dach-Gangabschluss umgestellt und spart so 30 % Energiekosten. Zudem hat die Firma in Abstimmung mit den Herstellern die Luftansaugtemperatur angehoben, damit den Arbeitspunkt der Klimaanlagen verbessert und weitere 13 % eingespart.

Solche Maßnahmen lassen sich jedoch kaum im laufenden Betrieb durchführen, da zu ihnen das Umstellen von Servern und Racks sowie das Anpassen von Kabellängen gehört. Es geht also nicht um ein einfaches Umstellen jeder zweiten Rack-Reihe, sodass sie Rücken an Rücken stehen. In den Doppelböden der Rechenzentren, die neben der Verkabelung auch für die nötigen kühlen Luftströme hin zu bestimmten Plätzen sorgen sollen, haben sich mit der Zeit ganze Bäume von nicht mehr benutzten Kabeln angesammelt. Sie einfach herauszuziehen, birgt das Risiko der Beschädigung und des Rechnerabsturzes – also lässt man sie in der Regel einfach liegen. Fachleute sprechen von „archäologischen Tiefenschichten“, an denen sich die Entstehungsgeschichte eines Rechenzentrums ablesen ließe. Luftströme lassen sich unter diesen Bedingungen nur noch unvollkommen durch die Doppelböden leiten: Eine IT-Abteilung, die hier nicht grundsätz-



Durch die Trennung von kalter und heißer Luft kann man bis zu 30 % Energiekosten sparen (Abb. 2).

lich etwas ändert, wurstelt sich nur noch durch. Der schöne Schein im Rechenzentrum trügt.

Leiter von Rechenzentren wie Patrick Pulvermüller, Geschäftsführer von Host Europe, oder Sebastian von Bomhard, Vorstand von Spacenet, empfehlen, über den Servern Trennplatten anzubringen, um Luftverwirbelungen durch das Zusammentreffen warmer und kalter Luftströme zwischen den Vorder- und Rückseiten der Server-Reihen zu vermeiden. Teilweise werden einfache Gips- oder Spanplatten verwendet, allerdings eignen sich wegen ihrer Oberflächenstruktur nicht alle Materialien gleichermaßen als Luftleiter.

Unter bestimmten klimatischen Verhältnissen kommt als Alternative zur klassischen Kompressionskühlung die sogenannte freie Kühlung infrage. In Mitteleuropa bietet sich ein gemischtes System an, je nach Jahreszeit. Nach einer Berechnung der Schnabel AG [2] könnte das Einspareffekte von etwa 30 Prozent erzielen.

Energie geht niemals verloren

Diskussionsstoff bietet inzwischen die Verwendung der im Rechenzentrum entstehenden Wärme zum Heizen oder als neue Energiequelle. Ideal wären Büro- oder andere Gebäude in direkter Nachbarschaft – im Idealfall ein Schwimmbad direkt neben dem Rechenzentrum. Beim Bau neuer Rechenzentren auf der grünen Wiese könnten solche Gesichtspunkte Berücksichtigung finden. Der Trend geht hier jedoch zur Wahl von Orten, die weit weg von großen Städten liegen, aber dafür mit Vorteilen wie günstigen Strompreisen (und Steuern) oder direkter Nachbarschaft zu Flüssen punkten können. Google, Microsoft und andere Firmen, die zurzeit den Globus mit neuen Rechenzentren überziehen, setzen in dieser Hinsicht Maßstäbe.

Flussnähe ist wegen der Renaissance der Wasserkühlung gefragt. Sie in einem bestehenden Rechenzentrum einzusetzen, gilt dagegen als komplex und teuer. Spezielle Wasserkühlungen bieten unter anderem Hewlett-Packard, IBM, Rittal oder Spraycool an. HP nimmt für sich in Anspruch, ein „virtualisiertes Rechenzentrum im Rack“ mit Blade-Server und Storage-Systemen im Portfolio zu haben, das es auf Kundenwunsch sogar mit einem wassergekühlten Rack-Mantel ausliefert („Power Cooling“).

Konsolidierung und Virtualisierung erscheinen heute als schnell zu verwirklichende Strategien zur Bekämpfung rechenzentraler Energie- und Kühlungssorgen. Die Betreiber brauchten nur, so heißt es, ihre zahlreichen x86-Server gegen ein paar Cluster oder Mainframes einzutauschen – schon seien ihre Probleme gelöst. Und mit virtuellen Servern ließe sich dies noch verstärken. Übersehen wird dabei, dass jede Änderung der Server- oder Storage-Infrastruktur mit großen Investitionen und viel Verwaltungsaufwand verbunden ist. Der Analyst Josh Krischer von Krischer & Associates rät aus Kostengründen prinzipiell von jedem Plattformwechsel ab, der nicht sowieso mit dem Auslaufen von Investitionszyklen zusammenfällt. Man solle auch überprüfen, wie „offen“ eigentlich Open Systems sind. Denn in der Regel sind sie so proprietär wie alle anderen Plattformen auch – was man nicht gutheißen muss, aber in seinen Planungen berücksichtigen sollte.

Die Protagonisten von Thin Clients haben sich ebenfalls des Themas angenommen –

EINSPARUNGEN DURCH FREIE KÜHLUNG

Leistung	1000 kW	
Standort	Düsseldorf	
Glykolanteil	30 %	
Wassertemperatur	8 °C/14 °C	10 °C/16 °C
ohne freie Kühlung	1 435 791 kW	1 390 383 kW
mit freier Kühlung	1 110 589 kW	930 130 kW
Einsparung in kW	425 192 kW	460 252 kW
in €	42 519 €	45 025 €
in %	29,6 %	33,1 %

nach dem Motto: „Wir haben es doch schon immer gesagt, dass man auf fette Personal Computer verzichten kann.“ Manche Verfechter unterschlagen dabei nicht nur gern die fetten Server, die die Applikationen beherbergen, sondern auch den Widerstand der User, die auf den PC unter ihrem Schreibtisch fixiert sind – egal, wie viel Lärm, Hitze und Bastelei er verursacht. Die Rechenzentren nach Energie- und Kühlungskriterien neu zu organisieren, erfordert einige Anstrengungen, ist aber einfacher zu realisieren als die Umstellung der Nutzergewohnheiten, zumal die Microsoft-Intel-Vorherrschaft hier jahrelange Bewusstseinsbildung betrieben hat.

Vorausschauendes Denken gefragt

Wer sich ernsthaft mit Energieeffizienz seiner IT-Infrastruktur befasst, sollte auch einkalkulieren, dass demnächst mit weitgehenden Gesetzesänderungen in den USA und in der EU zu rechnen ist, die sich auf die Anschaffungsprozesse auswirken. So hat in den USA die Environmental Protection Agency (EPA) den Energiebedarf und die Kühlung in ihren Aufgabenbereich integriert und im August 2007 einen Bericht für die US-Regierung angefertigt [3]. Außerdem hat der US-Kongress eine Empfehlung herausgegeben, in Zukunft dem Energieverbrauch bei staatlichen Anschaffungen die höchste Priorität einzuräumen, was sich in der Regel nach einer Übergangsperiode auch auf die Privatwirtschaft auswirkt. Da von der EU ähnliche Schritte zu erwarten sind, wären Anwender schlecht beraten, wenn sie die Hände in den Schoß legten.

Gartner leitet aus der gegenwärtigen Situation erste Handlungsanweisungen ab: Erstens werden Hersteller-Lösungen das Problem nicht beheben, außer in einigen Sonderfällen. Zweitens müssen Anwender den langfristigen Charakter des Energie- und Kühlungsproblems erkennen und erste Gegenmaßnahmen entwickeln. Drittens haben Konsolidierung und Virtualisierung nur Lückenbüßer-Funktionen. Viertens gibt es keine Sofortlösung. Stattdessen muss ein gut durchdachter Drei- bis Fünf-Jahresplan her. [1]

Für einen solchen Plan sind herstellerunabhängige Tools zur Messung des Energieverbrauchs nützlich, wie sie zum Beispiel 1E (www.1e.com) oder Verdiem (www.verdiem.com) anbieten.

Fazit

Wer etwas erwartet von Green Labels für energieeffiziente Server- oder Storage-Systeme, sollte bedenken, welche Effekte solche Attributzuschreibungen erzielen: Sie beruhigen das Käufergewissen und heben die Umsatzzahlen der entsprechenden Hersteller an. (sun)

Hartmut Wiehr

Literatur

[1] Data Center Power and Cooling Scenario; Options for the Road Ahead; Gartner Research; April 2007

[2] Schnabel AG; Energieeffizienz im Rechenzentrum; Vortrag beim Fachdialog Zukunftsmarkt grüne Rechenzentren – 3. Juli 2007; www.borderstep.de

[3] Environmental Protection Agency (EPA), www.epa.gov; Informationen zum EU-Projekt „Efficient Servers“ und weiteren Studien: efficientservers.eu

In iX extra 5/2008

Networking – VoIP-PSTN-Gateways

Die Umstellung vom klassischen Telefonnetz – Public Switched Telephone Network (PSTN) – auf VoIP-Technik (Voice over Internet Protocol) nimmt merklich an Tempo zu, sowohl innerhalb der Unternehmen als auch bei Carriern und Service Providern. Dennoch werden beide Welten der Sprachkommunikation noch geraume Zeit parallel existieren. Sie müssen daher so miteinander verbunden werden, dass der Nutzer weiterhin auf alle gewohnten Funktionen zurückgreifen kann und im Idealfall den Übergang seiner Gesprächsdaten von einer Kommunikationstechnik auf die andere gar nicht bemerkt. Eine Schlüsselstellung nehmen in dieser vermischten globalen Netzwelt deshalb Gateways an den Schnittstellen vom Telefon- zum IP-Netz ein.

iX extra 5/08 zeigt, wie VoIP-PSTN-Gateways arbeiten, welche Technik ihnen für verschiedene Anwendungsfälle zugrunde liegt und wo ihr Einsatz sinnvoll ist. So reichen die Einsatzszenarien vom Kleinunternehmen über Großkonzerne bis zu den Carriern, die ihre herkömmliche Telefonvermittlungstechnik derzeit gegen die neue Datentechnik austauschen. Eine Betrachtung wert ist, wie sich die Infrastruktur der Service Provider bei der Entwicklung zu Netzen der nächsten Generation (Next Generation Networks – NGN) insgesamt verändert und welche Vereinfachungen, aber auch welche Herausforderungen sich daraus ergeben.

Erscheinungstermin:
17. April 2008

DIE WEITEREN IX EXTRAS:

Ausgabe		Thema	Erscheinungstermin
06/08	Mobility	Das Büro zum Mitnehmen	15.5.2008
07/08	IT-Security	Information Loss Prevention & Device Management	19.6.2008
08/08	Storage	Management für Speichernetze	24.7.2008